● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی کرمان، دورهٔ هجدهم، شمارهٔ ٤، ص ۳۱۷-۳۰۹، ۱۳۹۰

مقالهٔ پژوهشی

تأثیر رنگ نانو سیلور در کاهش سطح آلودگی قارچ‌های محیطی بیمارستان

محمد عزیزی‌فر*[۱]، کاظم ندافی[۲]، حسین جباری[۳]، علیرضا امیدی اسکویی[٤]، یاسر تبرایی[٤]

خلاصه

مقدمه: رنگ‌های با پایه نانو سیلور یکی از فن‌آوری‌ها نوینی است که خاصیت ضدمیکروبی و ضدقارچی از خود نشان داده و با توجه به وجود آلودگی‌های قارچی در بیمارستان، در این مطالعه این اثر بررسی شده است.

روش: با توجه به بستری بیماران پیوندی و حساسیت آنها به عفونت‌های بیمارستانی دو اتاق مشابه در بخش نفرولوژی انتخاب و یکی از آنها با رنگ نانو سیلور و دیگری با رنگ معمولی رنگ‌آمیزی شد. از دو روش نمونه‌برداری سواپ استریل و پلیت روباز استفاده گردید و در مجموع ۳۵۰ نمونه از اتاق‌های مورد و شاهد برداشته شد. سپس واحدهای تشکیل دهنده کلنی در روش پلیت روباز و کشت سطحی در اتاق‌های مورد و شاهد با هم مقایسه شد.

یافته‌ها: از نظر میانگین واحدهای تشکیل دهنده کلنی دو اتاق مورد و شاهد در هر دو روش پلیت رو باز و کشت سطحی اختلاف معنی‌داری نشان دادند (به‌ترتیب P<۰/۰۰۰ و P<۰/۰۰۱). در بررسی تأثیر گذشت زمان در خاصیت رنگ نانو سیلور نیز مقادیر Pvalue برای هر روش به ترتیب برابر ۰/۱۶۵ و ۰/۶۴۴ به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه تأثیر رنگ نانو سیلور در کاهش آلودگی قارچی در سطوح و هوا به اثبات رسید و مشخص شد که گذشت زمان در مدت مطالعه تأثیری در راندمان رنگ نداشته است و تأثیر رنگ نانو سیلور در کاهش آلودگی قارچی روی سطوح بیشتر از هوا می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: آلودگی قارچی، بیمارستان، نانو سیلور

۱- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی قم ۲- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی تهران ۳- استادیار بیماری‌های عفونی، مرکز تحقیقات محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تهران ۴- مربی، گروه بهداشت عمومی، دانشگاه علوم پزشکی قم

* **نویسنده مسؤول، آدرس:** قم، نیروگاه، ۲۰ متری مطهری، کوچه شماره ۸، پلاک ۱۶ ● **آدرس پست الکترونیک:** Azizifar@muq.ac.ir

دریافت مقاله ۱۳۸۸/۸/۲۸ **: دریافت مقاله اصلاح شده :** ۱۳۸۹/۸/۲۹ **پذیرش مقاله:** ۱۳۸۹/۹/۱۰

مقدمه

قارچ‌ها تقریباً ۲۵ درصد جرم زنده زمین را تشکیل می‌دهند (۱) و عامل بیولوژیکی تجزیه‌کننده بسیاری از مواد آلی می‌باشند (۲). اسپور قارچ‌ها می‌توانند در همه جا وجود داشته باشند (۳) که در محیط بیمارستان نیز به وفور دیده شده و یکی از عوامل ایجادکننده عفونت‌های بیمارستانی می‌باشند (۴). عفونت‌های قارچی فرصت طلب شامل آسپرژیلوزیس، سودآلشریازیس، کاندیدیازیس، کریپتوکوکوزیس، رایزوپوسیس و موکورمایکوزیس هستند (۵). پاتوژن‌های قارچی به‌عنوان یک خطر در افزایش عفونت در بیماران دارای نقص ایمنی شناخته می‌شوند (۶). قارچ‌ها به‌دلیل دارا بودن قدرت تطابق با بسیاری از شرایط محیطی جان افراد ناتوان و دچار نقص سیستم ایمنی را به راحتی مورد تهدید قرار داده و هم‌اکنون یکی از مهم‌ترین عوامل مرگ و میر این بیماران به شمار می‌آیند (۷). آسپرژیلوس مهاجم به‌عنوان یک عفونت فرصت طلب مهم در بیماران هماتولوژی مطرح است (۸). ذرات نانو سیلور به‌طور معمول کوچک‌تر از ۱۰۰ نانومتر بوده و شامل ۲۰ تا ۱۵۰۰ اتم نقره می‌باشند. به‌علت قدرت ضدباکتریایی و ضدقارچی، استفاده از نانو سیلور کاربردهای وسیعی پیدا کرده است. اما استفاده از نانو سیلور به‌طور گسترده در موارد بهداشتی به‌علت عملکرد آن و عدم تأثیر سوء آن بر محیط زیست می‌باشد (۹). بررسی‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که مکانیزم ضدمیکروبی ذرات نانوسیلور تخریب دیواره سلولی میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (۱۰). در مطالعات انجام شده در مورد آلودگی هوای بیمارستان می‌توان به مطالعات مختلف اشاره نمود. پردلی (Perdelli) و همکاران میانگین غلظت قارچ‌های منتقله از هوا در هوای بیمارستان را CFU/m3 ۱۹ ±۱۹ گزارش نموده‌اند و به ترتیب کلادسپوریوم، آسپرژیلوس، پنی‌سیلیوم و رایزوپوس را بیشترین جنس‌های آلاینده بخش‌های بیمارستانی دانسته‌اند (۱۱). در پژوهشی دیگر بار قارچ‌های محیطی (FL) در زمستان کمترین و در تابستان و پائیز بیشترین مقدار گزارش شده و بیشترین تعداد جنس‌ها مربوط به آسپرژیلوس با ۷۰/۵٪ بوده است (۱۲). در یک بررسی برروی هوای یک بخش چشم پزشکی در آتن قارچ‌های پنی‌سیلیوم، آسپرژیلوس، موکور و آلترناریا گزارش شدند (۱۳). در مطالعه دیگری نقش هوا در انتشار آسپرژیلوس در محیط به‌صورت قاطع به اثبات رسیده است (۱۴). لی (Li) و همکاران میانگین غلظت قارچ‌ها را در هوای اتاق پاک بیمارستان‌ها CFU/m3 ۴ اعلام نمودند (۱۵). بوزا (Bouza) و همکاران به ترتیب آسپرژیلوس فومیگاتوس، پنی‌سیلیوم، موکور، آسپرژیلوس نایجر، آلترناریا و آسپرژیلوس فلاووس را با بیشترین فراوانی از هوای بیمارستان جداسازی نمودند (۱۶). راس (Ross) و همکاران نیز آسپرژیلوس، رایزوپوس، فوزاریوم، پنی‌سیلیوم را از هوای بیمارستان جداسازی نمودند (۱۷). عزیزی‌فر و همکاران در مطالعه‌ای میانگین آلودگی بخش‌های مختلف بیمارستان را CFU/m3 ۲۰۰ اعلام نمودند (۱۸). هدایتی در تحقیقی بخش عفونی مرکز طبی کودکان را آلوده‌ترین بخش اعلام نمود (۱۹). نوریان نیز قارچ‌های غالب در بررسی خود را به ترتیب آسپرژیلوس، آلترناریا، پنی‌سیلیوم، فوزاریوم، کلادسپوریوم، رایزوپوس و فوما دانست (۲۰). مهدوی عمران و شیدفر پنی‌سیلیوم را شایع‌ترین قارچ در هوای بیمارستان‌های شهر بابل به‌دست آوردند (۲۱). هاشمی قارچ‌های غالب را پنی‌سیلیوم، کلادسپوریوم و آسپرژیلوس دانسته است (۲۲). تحقیقاتی نیز در مورد تأثیر ذرات نانو سیلور بر میکرورگانیسم‌ها صورت گرفته است. از جمله نشان داده شده که ذرات نانو سیلور فعالیت خیلی مؤثری بر تریکوفایتون منتاگرافیت‌ها و گونه‌های کاندیدیایی و میسیلیوم‌ها دارند (۲۳) و نقره به دو صورت یون و ذرات نانو خاصیت ضدمیکروبی بالایی دارد (۲۴). در مطالعه‌ای اثر بازدارندگی ذرات نانو سیلور روی مخمرها در غلظت کمتر از mg/L ۰/۲ و کاندیدا آلبیکنس

در غلظت mg/L ۰/۰۵ به‌دست آمده است (۲۵). همچنین بیان شده که مخمرها و اشرشیاکلی در غلظت‌های کمتر ذرات نانو سیلور، رشدشان متوقف می‌شود (۲۶).

اهداف این پژوهش تعیین تأثیر رنگ‌آمیزی با رنگ نانو سیلور بر کاهش سطح آلودگی قارچی و مقایسه سطح آلودگی قارچی سطوح و هوای اتاق رنگ‌آمیزی شده با رنگ نانو سیلور با اتاق رنگ آمیزی نشده با رنگ نانو سیلور در بیمارستان کامکار قم بود.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع مطالعه مورد-شاهد و مداخله‌ای بوده که در مرکز آموزشی درمانی کامکار- عرب نیای شهر قم طی سال ۱۳۸۶ انجام گرفته است. با توجه به بستری بیماران پیوندی و حساسیت آنها به عفونت‌های بیمارستانی بخش نفرولوژی جهت نمونه‌برداری انتخاب گردید. دو اتاق مشابه یکی به عنوان مورد و دیگری شاهد انتخاب شد. اتاق مورد با رنگ نانو سیلور و اتاق شاهد با رنگ معمولی رنگ‌آمیزی گردید. زمان نمونه‌برداری از ساعت ۸ تا ۱۲ صبح و به فاصله زمانی سه روز در میان انتخاب گردید. در نمونه‌برداری از دو روش سواپ استریل و پلیت روباز که به مدت ۱۵ دقیقه به‌صورت روباز در محیط قرار می‌گرفت استفاده شد. در روش سواپ استریل سطح مورد نمونه‌گیری برابر ۱۰×۱۰ سانتیمتر بود و در روش پلیت روباز به‌دلیل غیرفعال بودن (Passive) روش، حجم هوای عبوری قابل محاسبه نیست و سعی بر مشابه نگه‌داشتن شرایط نمونه‌برداری در زمان‌های مختلف بود. برای محاسبه حجم نمونه، در مطالعه‌ی مشابه مقدار μ=۱۹ بوده و با توجه به ادعای کاهش بار آلودگی قارچی توسط رنگ نانو سیلور تا حدود ۹۰ درصد، مقدار μ=۱/۹ بوده و حجم ۳۵ نمونه در این مطالعه به‌دست آمد. در روش پلیت روباز برای هر کدام از اتاق‌های مورد و شاهد ۳۵ نمونه و در روش سواپ استریل نیز ۳۵ نمونه برای هر کدام از چهار دیوار اتاق‌های مورد و شاهد پیش‌بینی گردید. محیط کشت مورد استفاده اولیه سابرو دکستروز آگار بود و برای تهیه کشت‌های خالص از محیط‌های اختصاصی استفاده شد. پس از نمونه‌برداری درب پلیت‌ها بسته و به آزمایشگاه منتقل و نمونه‌ها در دمای اتاق با درجه حرارت ۲۷-۲۵ درجه سانتی‌گراد تا مدت ۱۲۰-۷۲ ساعت نگهداری می‌گردید و پس از این مدت پلیت‌ها از نظر رشد و عدم رشد قارچ بررسی و تعداد کلنی‌های تشکیل شده در پلیت‌های مثبت شمارش شده و بر حسب واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی (CFU) گزارش گردید. روش کمّی برای به‌دست آوردن مقادیر آلودگی و مقایسه میزان آلودگی در اتاق‌های مورد و شاهد کمک شایانی می‌کند.

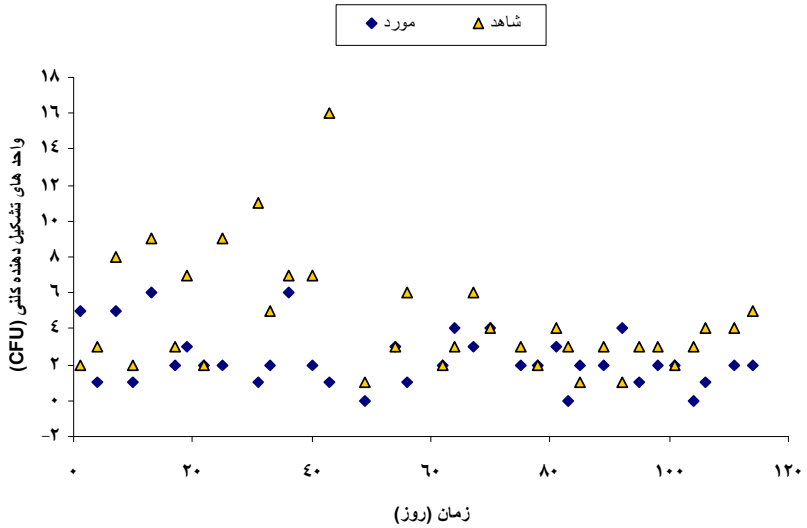
ماده مؤثر حاوی ذرات نانو سیلور مورد استفاده در رنگ از نوع Biocera A ساخت کشور کره جنوبی می‌باشد. این ماده به‌صورت پودر بوده و با غلظت ۳-۲٪ وزنی قادر به ترکیب با رنگ‌های معمولی است. ماده مورد نظر دارای گواهی‌نامه سلامت از سازمان FDA آمریکا بوده و آزمایشات انجام شده بر روی موش LD50 > ۱۰۰۰۰ mg/Kg را نشان می‌دهد. اندازه ذرات حامل نانو سیلور برابر ۴-۳ میکرون می‌باشد (۲۷). نتایج حاصل از آزمایش‌ها با استفاده از نرم افزارهای Microsoft Excel و SPSS 11.5 تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج

در این مطالعه نتایج به سه صورت کیفی (حضور و عدم حضور قارچ در پلیت)، کمی (تعداد واحدهای تشکیل دهنده کلنی یا CFU) و شناسایی جنس قارچ‌های رشد کرده در پلیت گزارش شده است. با توجه به این‌که از دو روش نمونه‌برداری پلیت روباز و سواپ استریل استفاده گردیده، نتایج به‌دست آمده نیز به‌صورت جداگانه عنوان می‌گردد.

۱- روش پلیت روباز

برای اثبات تأثیر رنگ آمیزی با رنگ نانو سیلور در کاهش بار آلودگی قارچی میانگین واحدهای تشکیل دهنده کلنی موجود در هر پلیت (CFU) در دو اتاق مورد و شاهد با استفاده از آزمون Independent sample Test با هم مقایسه گردید و مقدار Pvalue = ۰/۰۰۰ به‌دست آمد. جهت بررسی تأثیر گذشت زمان بر خاصیت رنگ نانو سیلور، ۳۵ نمونه تهیه شده در ۱۱۴ روز نمونه برداری از اتاق‌های رنگ‌آمیزی شده با رنگ نانو سیلور (مورد) به سه بازه زمانی مساوی (بازه زمانی اول = ۱۲ نمونه تهیه شده ابتدایی، بازه زمانی دوم = ۱۱ نمونه تهیه شده میانی و بازه زمانی سوم = ۱۲ نمونه تهیه شده پایانی) تقسیم گردید. هر سه بازه زمانی با استفاده از آزمون ANOVA با هم مقایسه آماری گردید. در این آزمون مقدار Pvalue = ۰/۱۶۵ به‌دست آمد. مطابق تصویر ۱ حداکثر تعداد کلنی‌های مشاهده شده در اتاق شاهد ۱۸ و اتاق مورد ۶ کلنی بوده است و دامنه تغییرات تعداد کلنی در اتاق شاهد CFU ۱۶-۱ و اتاق مورد CFU ۶-۰ به‌دست آمد.



تصویر ۱. *مقایسه روند تغییرات واحدهای تشکیل دهنده کلنی (CFU) نسبت به زمان در نمونه‌های تهیه شده از هوای اتاق‌های مورد و شاهد در روش پلیت روباز*

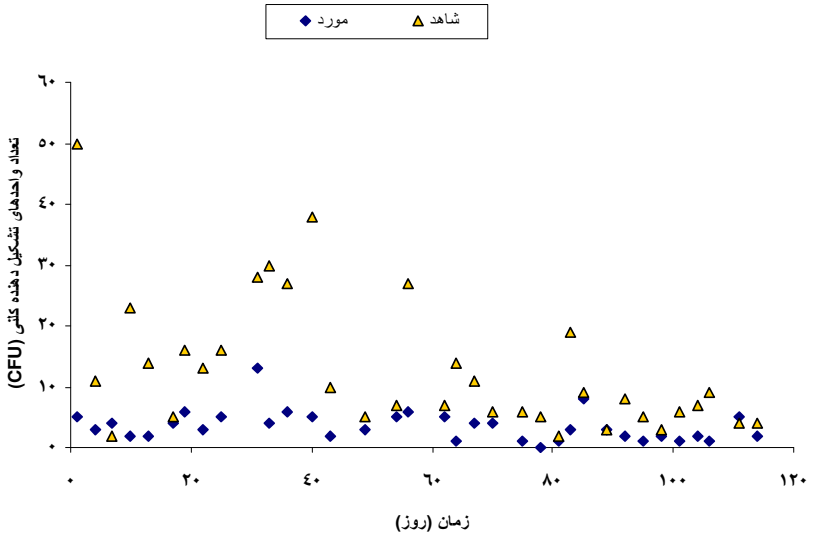
جدول ۱. *قارچ‌های جدا شده از اتاق‌های مورد و شاهد در مدت نمونه‌برداری*

روش	قارچ	ترایکودرما	رایزوپوس	آلترناریا	پنی سیلیوم	کلادسپوریوم	آسپرژیلوس نایجر	آسپرژیلوس فلاووس	آسپرژیلوس ترئوس	فوما	کریتوسپوریدیوم	الوکلادیوم	آسپرژیلوس ترئوس	فوزاریوم	موکور	رودوتولا	ژئوتریکوم	کتومیوم	سودوآلشریا بویدی	اگزوفیالا	مخمر
پلیت روباز	اطاق مورد	۱	۱	۴	۹	۱۲	۱۰	۱	۳	۳	۰	۲	۰	۰	۰	۲	۰	۰	۱	۰	۱
	اطاق شاهد	۰	۲	۳	۱۹	۱۹	۱۰	۳	۱	۱	۰	۱	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۴
کشت‌سطحی	اطاق مورد	۰	۴	۵	۱۹	۳۳	۱۹	۳	۱	۱	۰	۳	۱	۰	۰	۲	۱	۰	۰	۲	۲
	اطاق شاهد	۱	۹	۹	۳۹	۵۱	۳۷	۴	۶	۴	۱	۳	۶	۲	۱	۰	۰	۵	۰	۱	۹

جدول ۱ بیشترین جنس قارچ‌های جدا شده را کلادسپوریوم، پنی‌سیلیوم و آسپرژیلوس نایجر نشان داده و قارچ‌های مخمری نیز به تعداد کمتر دیده می‌شوند.

۲- روش کشت سطحی

این بخش از مطالعه به دو صورت کمی (تعداد واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی و کیفی (حضور یا عدم حضور کلنی‌های قارچی) گزارش گردید. در روش کمی میانگین واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی در هر پلیت در دو اتاق مورد و شاهد با استفاده از آزمون Independent sample Test مقایسه آماری گردید و مقدار Pvalue = ۰/۰۰۱ به‌دست آمد. برای بررسی تأثیر گذشت زمان بر خاصیت رنگ نانو سیلور، ۳۵ سری نمونه تهیه شده در ۱۱۴ روز نمونه‌برداری از اتاق‌های رنگ‌آمیزی شده با رنگ نانو سیلور (مورد) مطابق روش قبل به سه بازه زمانی مساوی تقسیم گردید. هر سه بازه زمانی با استفاده از آزمون ANOVA با هم مقایسه آماری گردید و مقدار Pvalue = ۰/۶۴۴ به‌دست آمد. طبق تصویر ۲ حداکثر تعداد کلنی‌های جدا شده از اتاق شاهد برابر ۵۰ و اتاق مورد ۴۰ کلنی بوده و دامنه تغییرات تعداد کلنی در اتاق شاهد برابر ۱-۵۰ CFU و اتاق مورد ۰-۴۰ CFU به‌دست آمد.



تصویر ۲. *مقایسه روند تغییرات واحدهای تشکیل دهنده کلنی (CFU) نسبت به زمان در نمونه‌های تهیه شده از هوای اتاق‌های مورد و شاهد در روش کشت سطحی*

در روش کیفی برای به دست آوردن رابطه بین نسبت حضور و عدم حضور قارچ در اتاق‌های مورد و شاهد از آزمون فیشر استفاده شد ومقدار Pvalue = ۰/۰۰ به‌دست آمد. برای بررسی تأثیر گذشت زمان بر خاصیت رنگ نانو سیلور، سه بازه زمانی معین شده برای اتاق مورد با استفاده از آزمون فیشر با هم مقایسه آماری گردید و مقادیر Pvalueهای به‌دست آمده به ترتیب برای سه بازه زمانی برابر ۰/۱۸۳، ۰/۱۸۱ و ۰/۶۷ به‌دست آمد.

بحث

مطابق روش نمونه‌برداری، بحث نتایج نیز در دوبخش مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱- روش پلیت روباز

طبق نتایج به‌دست آمده در مقایسه میانگین CFU در روزهای نمونه برداری در دو اتاق مورد و شاهد می‌توان نتیجه گرفت که اختلاف معنی‌داری بین میانگین واحدهای تشکیل دهنده کلنی (CFU) در اتاق‌های مورد و شاهد

وجود داشته و نشان دهنده تأثیر رنگ نانو سیلور در کاهش بار آلودگی قارچی است. در بررسی تأثیر زمان بر خاصیت ضد قارچی رنگ نانو سیلور، براساس آزمون ANOVA، بین میانگین‌های تعداد کلنی در هر پلیت (CFU) در سه بازه زمانی اتاق مورد، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۱۶۵) و عدم تأثیر گذشت زمان بر خاصیت رنگ نانو سیلور حداقل در ۴ ماه به اثبات رسید. مطابق تصویر ۱ پراکندگی کم واحدهای تشکیل دهنده کلنی در اتاق مورد و پراکندگی نسبتاً زیاد واحدهای تشکیل دهنده کلنی در اتاق شاهد بیانگر تأثیر ثابت رنگ نانو سیلور در کنترل بار آلودگی قارچی در اثر گذشت زمان (حداقل در ۱۱۴ روز) می‌باشد. جدول ۱ نیز بیانگر این است که رنگ نانو سیلور در کاهش بعضی از جنس‌های قارچی مانند پنی‌سیلیوم و کلادسپوریوم تأثیر داشته است. ولی نمی‌توان با اطمینان از گزینشی عمل کردن رنگ نانوسیلور در حذف انواع قارچ‌ها قضاوت نمود و تحقیقات گسترده‌تر در این خصوص لازم است.

۲- روش کشت سطحی

در این روش نتایج به دو شکل کمی و کیفی گزارش شده‌اند. در روش کمی با مقایسه میانگین‌های واحدهای تشکیل دهنده کلنی تأثیر رنگ نانو سیلور در کاهش بار آلودگی قارچی‌های سطحی به اثبات رسید. در مقایسه میانگین‌های تعداد کلنی در هر پلیت بین سه بازه زمانی اتاق مورد اختلاف معنی‌داری دیده نشد (P=۰/۶۴۴). تصویر ۲ پراکندگی واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی در اتاق مورد را کم و پراکندگی واحدهای تشکیل دهنده کلنی در اتاق شاهد را نسبتاً زیاد نشان می‌دهد که بیان‌گر تأثیر ثابت رنگ نانو سیلور در کنترل بار آلودگی قارچی در سطوح می‌باشد. جدول ۱ نشان می‌دهد که اکثر جنس‌های موجود در هوا در هر دو اتاق مورد و شاهد تقریباً یکسان بوده و بیان‌گر این موضوع است که رنگ نانو سیلور بر روی اکثر جنس‌ها تأثیر داشته و تعداد آنها را کاهش داده است.

در روش کیفی حضور و عدم حضور قارچ در اتاق‌های مورد و شاهد با استفاده از آزمون فیشر مقایسه شد که اختلاف معنی‌دار بوده (P=۰/۰۰) و نتایج روش‌های قبلی به اثبات رسید. در بررسی تأثیر زمان بر خاصیت رنگ نانو سیلور بین سه بازه زمانی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت و نتایج روش قبل تأیید شد.

در مقایسه میزان تأثیر رنگ نانو سیلور بر روی قارچ‌های سطوح و هوا، با استفاده از آزمون ناپارامتری Mann-whitney Test مقادیر واحدهای تشکیل دهنده کلنی در بازه‌های زمانی مشابه در اتاق‌های مورد و شاهد به‌طور جداگانه با هم مقایسه شدند و نتیجه گرفته شد که میزان تأثیر رنگ آمیزی با رنگ‌های نانو سیلور در کاهش بار آلودگی قارچی روی سطوح بیشتر از هوا می‌باشد.

نتایج حاصل از این تحقیق مشابه مطالعات مشابه بوده و تأثیر ذرات نانو سیلور را در کاهش سطح آلودگی میکروبی و قارچی به اثبات می‌رساند. از آنجایی که روش نمونه‌برداری در این مطالعه به شیوه غیر فعال (Passive) بوده، هیچ نوع جریان هوایی در زمان نمونه‌برداری ایجاد نشده است و نتایج به‌دست آمده مشابه مطالعات دیگری است که از این روش استفاده شده است.

پیشنهادات

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این تحقیق می‌توان پیشنهاد داد برای جلوگیری از انتشار عفونت‌های بیمارستانی از رنگ‌های نانوسیلور استفاده گردد. همچنین توصیه می‌شود پژوهش‌های بیشتری در این زمینه انجام گیرد تا ضمن تأیید نتایج این مطالعه روش‌ها و ضوابط مناسب به کارگیری رنگ‌های نانو سیلور در کنترل آلودگی قارچ‌های محیط بیمارستان و محیط‌های داخلی ارائه گردد.

The Effect of Nanosilver Paint on Reducing Fungal Contamination in Hospitals

Azizifar M., M.Sc.[1*], Naddafi K., Ph.D.[2], Jabbari H., M.D.[3], Omidi Oskouei A., M.A.[4], Tabaraii Y., M.Sc.[4]

1. Master of Environmental Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
2. Associate Professor, Department of Environmental Health Engineering, Tehran University of medical Sciences, Tehran, Iran
3. Assistant Professor of Infectious Diseases, Tehran University of medical Sciences
4. Instructor, Department of Public Health, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran

* Corresponding author, e-mail: Azizifar@muq.ac.ir

(Received: 19 Nov. 2009 Accepted: 1 Dec. 2010)

Abstract

Background & Aims: Nanosilver-based paint is a new technology with antimicrobial and antifungal characteristics. These characteristics were investigated in this study with regard to fungal contamination in hospitals.

Method: Regarding hospitalization of transplant patients and their sensitivity to hospital infections, two similar rooms were selected in nephrology ward. One of them was painted with Nanosilver paint and the other one with ordinary paint. Sampling was done via Swap Sterile and Open Plate. A total of 350 samples was obtained and colony-forming units in Open Plate and Surface Culture methods in case and control rooms were compared.

Results: Mean colony- forming units in case and control groups showed significant difference in both open plate and surface culture methods ($P<0.000$, $P<0.001$ respectively). In studying the effect of time passing on the effectiveness of nanosilver paint, P values were 0.165 and 0.644 for open plate and surface culture methods respectively.

Conclusion: It was found that Nanosilver paint is indeed effective in reducing both air and surface fungal contamination, but it is more effective on surface. Moreover, the passing of time had no effect on the effectiveness of the paint.

Keywords: Antifungal agents, Hospital, Nanoprticles

Journal of Kerman University of Medical Sciences, 2011; 18(4): 309-317

Reference

1. Davis P.J. Molds, Toxic Molds, and Indoor Air Quality. *CRB Note* 2001; 8(1): 1-18.
2. Yang C.S, Heinsohn P. Sampling and Analysis of Indoor Microorganisms. 1st ed., WILEY, 2007; pp 1-133.
3. Zeini F, Emami M. Medical Mycology. 1st ed., Tehran University Publications, 2004; pp15-145 [Persian].
4. Asl Soleimani H, Afhami S. Prevention and Control of Nosocomial Infections. 2nd ed., Tehran, Teimourzadeh, 2001; pp 3-51 [Persian].
5. Dehghani M. Guidelines of Hospital Environmental Health. 1st ed., Tehran, Nakhl pub., 2000; pp 233-40 [Persian].
6. Lass-Florl C, Rath P, Niederwieser D, Kofler G, Wurzner R, Krezy A, et al. Aspergillus terreus infections in haematological malignancies: molecular epidemiology suggests association with in-hospital plants. *J Hosp Infect* 2000; 46(1):31-5.
7. Sarbhoy AK. Textbook of mycology. Chakravarty, Indian Council of Agricultural Research, 2000; pp16-8.

8. Alberti C, Bouakline A, Ribaud P, Lacroix C, Rousselot P, Leblanc T, et al. Relationship between environmental fungal contamination and the incidence of invasive aspergillosis in haematology patients. *J Hosp Infect* 2001; 48(3):198-206.

9. Chen X, Schluesener HJ. Nanosilver: a nanoproduct in medical application. *Toxicol Lett* 2008; 176(1):1-12.

10. Cho KH, Park JE, Osaka T, Park SG. The study of antimicrobial activity and preservative effects of nanosilver ingredient. *Electrochim Acta* 2005; 51:956-60.

11. Perdelli F, Cristina ML, Sartini M, Spagnolo AM, Dallera M, Ottria G, et al. Fungal Contamination in Hospital Environments. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2006; 27(1):44-7.

12. Panagopoulou P, Filioti J, Petrikkos G, Giakouppi P, Anatoliotaki M, Farmaki E, Kanta A, et al. Environmental Surveillance of Filamentous Fungi in Three Tertiary Care Hospitals in Greece. *J Hosp Infect* 2002; 52(3):185-91.

13. Marcelou Kinti U. Study of the Mycological Flora of The Air Role in Mycosis of The Conjunctiva. *Del Ellen Microbial_Etai* 1977; 22(3):159-63.

14. Marjolein FQ, VandenBergh PE, Verweij PE, Andreas V. Epidemiology of Nosocomial Fungal Infections: Invasive Aspergillosis and the Environment. *Diagn Microbial Infect Dis* 1999; 34:221-7.

15. Li C.S, Hou P.A. Bioaerosol characteristics in hospital clean rooms. *Sci Total Environ* 2003; 305(1-3):169-76.

16. Bouza E, Pelaez J, Perez-Molina, Marin M, Alcala L, Padilla B, et al. Demolition of a Hospital Building by Controlled Explosion: the Impact on Filamentous Fungal Load in Internal and External Air. *J Hosp Infect* 2002; 52(4):234-42.

17. Ross C, de Menezes J.R, Svidzinski T.I.E, Albino U, Andrade G. Studies on Fungal and Bacterial Population of Air-conditioned Environments. *Braz arch biol technol* 2004; 47(5):827-35.

18. Azizifar M, Naddafi K, Jabbari H. A qualitative and quantitative Survey on Air-transmitted Fungal Contamination in Different Wards of Kamkar Hospital in Qom during 2007.*J Qom Univ Med Sci* 2008; 3(3): 25-30 [Persian].

19. Hedayati MT. A Survey on Fungal spors in Wards Air of Hospitals in Tehran. M.Sc. thesis of Medical Microbiology, Tehran University of Medical Sciences, 1991; pp32-4 [Persian].

20. Nourian A, Badalli H. A Survey on the Myclogical contamination of the Air and the Equipment of Operation Room in Zanjan Hospitals. *J Zanjan Univ Med Sci* 2001; 36:9-16 [Persian].

21. Mahdavi Omran S, Sheidfar M. A Survey of the Mycological Flour Contamination in Babol Hospitals. *J Tabriz Univ Med Sci* 2000; 48:45-52 [Persian].

22. Hashemi J, Sharhani M. Saprophytes Fungal infections in Indoor air and Equipments of blood and Oncology Research center in comparison to clinical samples of transplant patients in Shariati hospital. *J Tehran Univ Med Sci* 2002; 62(3):175-9 [Persian].

23. Kim KJ, Sung W.S, Moon S.K, Choi J.S, Kim J.G, Lee DG. Antifungal Effect of Silver Nanoparticles on Dermatophytes. *J Microbiol Biotechnol* 2008; 18(8):1482–4.

24. Jo Y.K, Kim BH, Jung G. Antifungal Activity of Silver Ions and Nanoparticles on

Phytopathogenic Fungi. *Plant Disease* 2009; 93(10):1037-43.

25. Panacek A, Kolar M, Vecerova R, Prucek R, Soukupova J, Krystof V, et al. Antifungal activity of silver nanoparticles against Candida spp. *Biomaterials* 2009; 30(31): 6333–40.

26. Kim JS, Kuk E, Yu KN, Kim JH, Park SJ, Lee HJ, et al. Antimicrobial effects of silver nanoparticles. *Nanomedicine* 2007; 3(1): 95–101.

27. Dr. Jeon's Health info. 2006; Available at: URL:http://www.biocera.co.kr/eng/Biocera_A.htm, Accessed date: Jan 27, 2008.